

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Plastik merupakan bahan polimer kimia yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia. Plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintetik, terbuat dari minyak bumi (*non-renewable*) yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme di lingkungan. Salah satu limbah plastik yang menempati peringkat teratas berdasarkan jumlahnya adalah limbah plastik jenis Polipropilen (PP). Polipropena (PP) diproduksi oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi, diantaranya adalah untuk kantong plastik, gelas plastik, ember dan botol (Nugraha, 2013), komponen otomotif, peralatan laboratorium, pengeras suara, wadah atau container (Sahwan, 2015).

Polipropilen (PP) merupakan salah satu jenis plastik sintesis yang tidak dapat didegradasi oleh lingkungan (Sahwan, 2015). Hal ini dikarenakan permeabilitas polipropilen (PP) lebih kecil sehingga uap air akan lebih sulit menembus plastik (Mareta dan Sofia, 2011). Limbah plastik dapat bertahan hingga bertahun-tahun sehingga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Limbah plastik tidaklah bijak jika dibakar karena akan menghasilkan gas yang akan mencemari udara dan membahayakan pernafasan manusia dan jika limbah plastik ditimbun dalam tanah, maka akan mencemari tanah, air tanah. Oleh karena itu pemakaian plastik yang jumlahnya sangat besar tentunya akan berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan karena plastik mempunyai sifat tidak terdegradasi (*non-biodegradable*) (Koswara, 2014). Jenis limbah lain selain plastik yang sering kali menimbulkan masalah adalah ban bekas kendaraan bermotor yang terbuat dari polipropilen (PP). Pembuangan limbah ban bekas ke lingkungan dapat menyebabkan polusi lingkungan karena ban terurai secara biologis dalam tanah dan dapat menimbulkan penyakit (Juma dkk., 2006). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pencampuran antara polipropilen (PP) dengan polimer lain yang bersifat *biodegradable*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan pencampuran polipropilen (PP) dengan polimer alam seperti serbuk ampas sagu/aren (Kiat, 2006), pati pisang (Ningsih dkk., 2012), pati biji durian (Nirmala dkk., 2014) untuk menghasilkan plastik *biodegradable*. Akan tetapi campuran dari polimer alam ini tidak homogen (Hidayani dkk., 2015), sifat mekanik yang rendah, tidak tahan pada suhu tinggi dan getas (Iwanggeni dan Suyatno, 2015) serta kurang kompatibel karena pati memiliki stabilitas termal yang rendah dan memerlukan tambahan plasticizer (bahan pemlastis) untuk meningkatkan sifat mekanik (Coniwanti dkk., 2014). Oleh karena itu, diperlukan bahan lain yang memiliki stabilitas termal yang tinggi seperti polimer sintetik.

Polimer sintetik *biodegradable* yang saat ini sedang dikembangkan adalah poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL). Polikaprolakton (PCL) adalah poliester alifatik dengan kristalinitas sebesar 50%, merupakan bahan biokompatibel, dan dapat terdegradasi secara biologis. PCL memiliki temperatur transisi gelas yang rendah yaitu  $-60^{\circ}\text{C}$ , titik leleh  $60^{\circ}\text{C}$ , dan suhu dekomposisi yang tinggi yaitu sekitar  $350^{\circ}\text{C}$  (Mofokeng dan Luyt, 2015). Kristalinitas PCL yang cukup tinggi dan sifatnya yang sedikit rapuh membatasi aplikasi praktisnya (Akahori dan Osawa, 1994). Namun, PCL memiliki beberapa sifat yang menarik, seperti permeabilitas tinggi, toksisitas yang rendah, biodegradabilitas, dan kapasitas untuk dicampur dengan berbagai polimer komersial pada rentang komposisi yang luas (Brode dan Koleske, 1972). PCL umumnya digunakan dalam pengemasan makanan, rekayasa jaringan, pembalut luka, dan pemberian obat. PCL dapat dengan mudah dibuat dengan polimerisasi ring-opening dari monomer  $\epsilon$ -kaprolakton dengan adanya katalis turunan distannoxane (Otera dkk, 1991). Hal ini memungkinkan untuk poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL)) dapat dicampurkan dengan polimer lain agar memiliki sifat *biodegradable*.

Gunawan (2018) telah mensintesis poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL) dengan metode polimerisasi pembukaan cincin (*Ring Opening Polymerization*) monomer  $\epsilon$ -kaprolakton menggunakan katalis dengan

menggunakan bis-( $\beta$ -diketonat) zirkonium (IV) klorida dengan ligan ligan asetil aseton (acac), benzoil aseton (bzac), dan dibenzoil metan (dbzm) atau 1,3-diphenyl-1,3-propanedione (phph). Dalam penelitian ini, sampel dikarakterisasi secara spektroskopi dan mikroskopis menggunakan Fourier Transform Infrared (FT-IR) dan Nuclear Magnetic Resonance (NMR). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa polimerisasi menggunakan katalis  $Zr(acac)_2$  menghasilkan yield sebesar 72,87%.

PCL memiliki biodegradabilitas yang baik, biokompatibilitas, dan karakteristik permeabilitas PCL umumnya digunakan sebagai blok atau rangkaian hidrofobik dalam kopolimer amfifilik direkomendasikan untuk pembangunan sistem pengiriman misel antitumor obat-obatan dengan karakter hidrofobik (Nair *et al*, 2011 ). Selain itu, Arcana dkk. (2007) telah melakukan penelitian mengenai kompatibilitas dari polipropilen (PP) dan poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL) dengan menggunakan karakteristik FT-IR, DSC, ASTM. Dalam penelitiannya Arcana dkk. menggunakan variasi campuran PP/PCL 100/0, 90/10, 70/30, 70/30<sup>d</sup>, 50/50, dan 0/100. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran optimum diperoleh pada variasi PP/PCL 70/30. Akan tetapi sifat degradasi dari campuran polipropilen (PP) dan poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL) tidak dijelaskan hasil yang diperoleh. Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “*Miscibility Poliblen Polypropylene (PP) dan poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL) Sebagai Plastik Biodegradasi*”.

## 1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pencampuran polipropilen (PP) dan poli- $\epsilon$ -kaprolakton (PCL) untuk menghasilkan poliblen yang kompatibel, kuat dan memiliki sifat biodegradasi. Penelitian ini hanya melakukan pengujian uji tarik, FT-IR dan DSC, sementara untuk pengujian XRD, SEM dan TGA akan dilakukan oleh peneliti selanjutnya.

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang menjadi fokus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana teknik pencampuran poliblen PP/PCL?
2. Bagaimana data spesimen plastik terbaik pada uji tarik dan kemuluran dari poliblen PP/PCL?
3. Bagaimana data sifat termal dari poliblen PP/PCL yang dihasilkan?
4. Bagaimana data biodegradasi dari poliblen PP/PCL yang dihasilkan?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui teknik pencampuran poliblen PP/PCL
2. Mengetahui data spesimen plastik terbaik pada uji tarik dan kemuluran dari poliblen PP/PCL
3. Memperoleh data sifat termal dari poliblen PP/PCL yang dihasilkan
4. Memperoleh data biodegradasi dari poliblen PP/PCL yang dihasilkan

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memperoleh poliblen PP/PCL yang kompatibel dan memiliki sifat biodegradasi yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang industri.